

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

[TITLE OF THE INVENTION]

HEAT TREATMENT APPARATUS

[Abstract]

[Object]

An object of the present invention is to provide a heat treatment apparatus which can prevent a substrate supporting member from being drawn out of a substrate mounting table, so as to shorten a cycle time and enhance throughput.

[Construction]

A dropout protector 18 is incorporated in a substrate mounting table 4 along a hole 10 formed in the substrate mounting table 4. When heat treatment is performed in the state in which a proximity pin (i.e., a substrate supporting member) 12 is fitted into the hole 10, the dropout protector 18 is thermally expanded as temperature is increased, so that a part of the dropout protector 18 is brought into contact with the proximity pin 12 in such a manner as to tighten a part (i.e., a shank 16) of the proximity pin 12, thereby restricting the movement of the proximity pin 12. Thus, it is possible to prevent the proximity pin 12 from being drawn out of the hole 10.

[SCOPE OF CLAIM FOR A PATENT]

[Claim 1]

A heat treatment apparatus comprising:

a heating source;

a substrate mounting table which is placed on the said heating source and has a plurality of holes on the upper side thereof;

a substrate supporting member which is detachably fitted to each of the holes formed in the said substrate mounting table, and projects at the head thereof from the upper surface of the said substrate mounting table in the state fitted to the said hole, so as to support a substrate to be thermally treated at an upper position apart by a predetermined interval from the said substrate mounting table; and

a dropout protector which is incorporated in the said substrate mounting table along at least a part of each of the holes, and is deformed as temperature is increased, so that a part thereof is brought into contact with the said substrate supporting member fitted to the said hole, so as to restrict the movement of the said substrate supporting member.

[Claim 2]

The heat treatment apparatus as claimed in Claim 1, wherein the said dropout protector is made of a material having a thermal expansion coefficient greater than that of a material constituting the said substrate mounting table.

[Claim 3]

The heat treatment apparatus as claimed in Claim 1, wherein the said dropout protector is made of a shape-memory material, and is finished into a shape which is brought into contact with the said substrate supporting member in a heated state.

[Claim 4]

The heat treatment apparatus as claimed in Claim 1, wherein the said substrate supporting member includes a shank which extends downward from the said head thereof and is finished into such a shape as to be freely fitted to the said hole, whereby the said dropout protector is deformed as the temperature is increased, to thus tighten the said shank.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of Industrial Utilization]

The present invention relates to a heat treatment apparatus for heating a substrate such as a square glass substrate for a liquid crystal display or a semiconductor wafer (hereinafter simply referred to as "a substrate").

[0002]

[Prior Art]

Heat treatment has been conventionally performed by the use of heat treatment apparatuses of this type in order

to harden a resist film or dry a cleaned substrate after the resist film is applied onto a substrate using a photolithography process of liquid crystal fabricating processes.

[0003]

There has been known, for example, an adsorption system as an apparatus (i.e., the heat treatment apparatus) for subjecting the substrate to the heat treatment in the above-described manner. For example, there has been an apparatus for drying a coating film (for example, a resist film) applied onto the substrate, thereby forming a thin film having a uniform film thickness. Such a heat treatment apparatus includes a heat generating flat heater functioning as a heating source and a substrate mounting table placed on the heat generating flat heater. The substrate to be subjected to the heat treatment is mounted on the substrate mounting table, and then, is exposed to the heat generated by the heat generating flat heater and consequently, the coating film is dried. Each of the heat generating flat heater and the substrate mounting table has a plurality of adsorption holes, through which the substrate mounted on the substrate mounting table is attracted at the reverse thereof. Thus, the substrate can be held on the substrate mounting table in a close contact manner.

[0004]

However, since the substrate is mounted directly on the substrate mounting table in the above-described heat treatment apparatus of the adsorption system, there have arisen problems that the resist film bears marks of the adsorption holes or a peeling electrification occurs when the substrate is carried out of the substrate mounting table after the heat treatment.

[0005]

In view of this, a heat treatment apparatus of a proximity system has been proposed in order to solve the above-described problems experienced in the prior art.

[0006]

Fig. 11 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus of a proximity system in the prior art. As shown in Fig. 11, in this heat treatment apparatus, a metallic substrate mounting table 4 is placed at the upper surface of a heat generating flat heater 2 while a heater retaining plate 6 is disposed at the lower surface thereof. A plurality of holes 10 are formed at the upper surface 8 of the substrate mounting table 4. Into each of the holes 10 is detachably fitted a proximity pin 12 functioning as a substrate supporting member for supporting a substrate W. Here, the proximity pin 12 has been conventionally made of stainless steel, a resin or the like

from the viewpoint of low heat conductivity or workability.

[0007]

In this manner, when the proximity pin 12 is fitted into the hole 10, the head 14 of the proximity pin 12 projects upward of the upper surface 8 of the substrate mounting table 4, as shown in Fig. 11. And then, the substrate W is mounted on the heads 14, so that the substrate W is positioned above by a predetermined interval (for example, 1 mm) on the substrate mounting table 4. When the heat generating flat heater 2 is energized in this state, it generates heat, which is applied to the substrate W via the substrate mounting table 4 and an air layer formed between the substrate mounting table 4 and the substrate W, so that the substrate W is indirectly heated.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention]

Incidentally, the inner diameter of the hole 10 is greater than the outer diameter of a shank 16 of the proximity pin 12 with a clearance formed between the inner circumferential surface of the hole 10 and the proximity pin 12 in such a manner that the proximity pin 12 can be detachably fitted with ease in the conventional heat treatment apparatus. The reason why the proximity pin 12 can be detachably fitted with ease is that the heat treatment apparatus need be changed from the proximity

system to the adsorption system, and vice versa, as required, or the arrangement of the proximity pin 12 need be changed according to the size of the substrate to be treated or the contents of treatment.

[0009]

However, since the substrate W carried after a preceding process may be electrically charged, there may arise the following problem. That is to say, when the electrically charged substrate W is mounted on the proximity pins 12, the substrate W is electrostatically adsorbed to the proximity pins 12, and therefore, the proximity pin 12 may be accidentally drawn out of the hole 10 in the case where the thermally treated substrate W is carried out in a next process after the heat treatment. In this case, the carriage of the substrate W must be stopped, and therefore, the heat treatment apparatus need be stopped. In the same manner, since the thermally treated substrate W to be treated cannot be carried in the next process, the treatment must be stopped. As a consequence, a cycle time required for the heat treatment is extended, and further, throughput is reduced.

[0010]

The present invention has been accomplished to solve the above-described problems. An object of the present invention is to provide a heat treatment apparatus which

can prevent a substrate supporting member (i.e., a proximity pin) from being drawn out of a substrate mounting table, so as to shorten a cycle time and enhance throughput.

[0011]

[Means for solving the problems]

In order to achieve the above-described object, according to the invention as claimed in Claim 1, a heat treatment apparatus comprises: a heating source; a substrate mounting table which is placed on the heating source and has a plurality of holes on the upper side thereof; a substrate supporting member which is detachably fitted to each of the holes formed in the substrate mounting table, and projects at the head thereof from the upper surface of the substrate mounting table in the state fitted to the hole, so as to support a substrate to be thermally treated at an upper position apart by a predetermined interval from the substrate mounting table; and a dropout protector which is incorporated in the substrate mounting table along at least a part of each of the holes, and is deformed as temperature is increased, so that a part thereof is brought into contact with the substrate supporting member fitted to the hole, so as to restrict the movement of the substrate supporting member.

[0012]

According to the invention as claimed in Claim 2, the

dropout protector is made of a material having a thermal expansion coefficient greater than that of a material constituting the substrate mounting table.

[0013]

According to the invention as claimed in Claim 3, the dropout protector is made of a shape-memory material, and is finished into a shape which is brought into contact with the substrate supporting member in a heated state.

[0014]

According to the invention as claimed in Claim 4, the dropout protector is deformed as the temperature is increased, to thus tighten a shank which extends downward from the head and is finished into such a shape as to be freely fitted to the hole.

[0015]

[Operation]

According to the present invention, the dropout protector is incorporated in the substrate mounting table along at least a part of the hole formed in the substrate mounting table. When the heat treatment is performed in the state in which the substrate supporting member is fitted to the hole, the dropout protector is deformed as the temperature is increased, so that a part of the dropout protector is brought into contact with the substrate supporting member, thereby restricting the movement of the

substrate supporting member. Thus, it is possible to prevent the substrate supporting member from being drawn out of the hole.

[0016]

[Embodiments]

Fig. 1 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a first preferred embodiment according to the present invention. A major difference of the heat treatment apparatus according to the present invention from that in the prior art (Fig. 11) is in that an incorporating space is formed in a substrate mounting table 4 along a part (on a lower side) of a hole 10, and a dropout protector 18 is press-fitted into the incorporating space, as shown in Fig. 1. A proximity pin 12 is detachably fitted into the hole 10 at room temperature for the purpose of the change to an adsorption system, as described above. In other words, clearances 20 and 22, which are substantially the same as each other, are formed between a shank 16 of the proximity pin 12 and the inner circumferential surface of the hole 10 and between the shank 16 of the proximity pin 12 and the dropout protector 18, respectively, in the state in which the proximity pin 12 is fitted into the hole 10.

[0017]

Furthermore, the dropout protector 18 is made of a

material having a thermal expansion coefficient greater than that of a material constituting the substrate mounting table 4. For example, in the case where the substrate mounting table 4 is made of aluminum, the dropout protector 18 is made of a heat resistant resin. In addition to the above-described combination, in the case where the substrate mounting table 4 is made of a copper based material or a steel material, the dropout protector 18 is made of aluminum.

[0018]

Since the substrate mounting table 4 and the dropout protector 18 are made of materials different in thermal expansion coefficient from each other in the present embodiment, the dropout protector 18, in particular, is largely expanded as the temperature is increased by heating a substrate W, thereby filling up the clearance 22, so that the dropout protector 18 is brought into contact with the shank 16 in such a manner as to tighten the proximity pin 12. In this way, a part of the proximity pin 12 is tightened by the dropout protector 18, thereby restricting the movement of the proximity pin 12. Consequently, it is possible to effectively prevent the proximity pin 12 from being drawn out of the hole 10 owing to the restriction even if the electrostatically charged substrate W is mounted on the head 14 of the proximity pin 12, and further,

the substrate W is carried out after heat treatment. As a result, it is possible to prevent any occurrence of the above-described inconvenience, so as to continuously perform the heat treatment, so as to shorten a cycle time and enhance the throughput.

[0019]

In contrast, when the temperature is decreased down to as low as room temperature, the dropout protector 18 is contracted, and then, the state shown in Fig. 2 (that is, the state in which the proximity pin 12 is tightened by the dropout protector 18) is returned to the original state (Fig. 1), and consequently, the proximity pin 12 can be detachably fitted.

[0020]

Fig. 3 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a second preferred embodiment according to the present invention. In the present embodiment, a dropout protector 18 made of a shape memory material such as a shape memory alloy or a shape memory resin is contained in an incorporating space 24 formed in a substrate mounting table 4. As has been conventionally known, the shape memory material has the property that its shape can be reversibly varied depending upon a change in temperature. Therefore, the same effect as that in the above-described embodiment can be produced by adjusting the

shapes of the dropout protector 18 at room temperature and a high temperature (about the temperature of heat treatment), respectively.

[0021]

For example, if the dropout protector 18 is finished into a shape such that a clearance 22 is formed between the dropout protector 18 and a proximity pin 12 fitted into a hole 10 at the room temperature, as shown in Fig. 3, the proximity pin 12 can be detachably fitted into the hole 10. In contrast, the dropout protector 18 can restrict the movement of the proximity pin 12 by adjusting to bring a part of the dropout protector 18 into contact with the shank 16 of the proximity pin 12 in such a manner as to tighten the proximity pin 12 at a high temperature, as shown in Fig. 4. Thus, it is possible to effectively prevent the proximity pin 12 from being drawn out of the hole 10.

[0022]

Fig. 5 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a third preferred embodiment according to the present invention. In the present embodiment, a part of a dropout protector 18 made of metal or a resin is brought into contact with a proximity pin 12 in a 'tightly fitted' state also at room temperature, so that no clearance 22 can be formed between the proximity

pin 12 and the dropout protector 18. Naturally, the dropout protector 18 is thermally expanded owing to an increase in temperature during heat treatment, and therefore, the proximity pin 12 is tightened by stronger force, to be thus prevented from being drawn out of a hole.

[0023]

Incidentally, in the present embodiment, a recess 26 is formed at a part of the dropout protector 18, so that the lower end 16a of the proximity pin 12 fitted into a hole 10 projects downward from the recess 26. Consequently, although the proximity pin 12 is 'tightly fitted' at room temperature, the proximity pin 12 can be readily pushed out of the hole 10 by pushing upward (in a direction P indicated by an arrow in Fig. 5) the lower end 16a of the proximity pin 12 projecting from the reverse surface (a lower portion in Fig. 5) of a substrate mounting table 4.

[0024]

Fig. 6 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a fourth preferred embodiment according to the present invention. The configuration of the fourth preferred embodiment is the same as that of the first preferred embodiment (Fig. 1) except that a portion of a dropout protector 18 in contact with a proximity pin 12 is tapered.

[0025]

As in the present embodiment, if a tapered portion 18a is formed in the dropout protector 18, the area in contact with the proximity pin 12 becomes smaller than that in the first embodiment in the case where the dropout protector 18 is thermally expanded as the temperature is increased. Therefore, the dropout protector 18 need be machined in such a manner that the surface accuracy becomes more than a predetermined value in the case where the proximity pin 12 is tightened at the entire surface in the first embodiment: in contrast, the dropout protector 18 can be readily machined, and further, the tightening accuracy can be enhanced in the fourth embodiment.

[0026]

Fig. 7 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a fifth preferred embodiment according to the present invention. The basic configuration of the present embodiment is substantially the same as that of the second embodiment (Fig. 3) except for the configuration of a dropout protector 18. That is to say, the dropout protector 18 made of bimetal formed by sticking two materials 28 and 30 different in thermal expansion coefficient is contained in an incorporating space 24 disposed in a substrate mounting table 4. As has been conventionally known, the bimetal has the property that the shape is reversibly varied according to a change

in temperature. The utilization of this property can effectively prevent a proximity pin 12 from being drawn out of the hole 10, like in the above-described preferred embodiment.

[0027]

In other words, a clearance 22 is formed between the dropout protector 18 and the proximity pin 12 fitted into the hole 10 at, for example, room temperature, as shown in Fig. 7, so that the proximity pin 12 can be detachably fitted into the hole 10. In contrast, the dropout protector 18 can restrict the movement of the proximity pin 12 by adjusting to bring a part of the dropout protector 18 into contact with the shank 16 of the proximity pin 12 in such a manner as to tighten the proximity pin 12 at a high temperature, as shown in Fig. 8. Thus, it is possible to effectively prevent the proximity pin 12 from being drawn out of the hole 10.

[0028]

Incidentally, although one dropout protector 18 is fitted into each of the holes 10, and further, the proximity pin 12 is prevented from being drawn out of the hole 10 in the above-described embodiments, one dropout protector 18 may be fitted with respect to a plurality of holes 10, for example, three holes 10, as shown in Fig. 9. Moreover, the dropout protector 18 may be divided into a

plurality of sections, for example, two sections 32 and 32, as shown in Fig. 10.

[0029]

[Effects of the Invention]

As described above, according to the present invention, the dropout protector, which is deformed as the temperature is increased, is incorporated in the substrate mounting table along at least a part of the hole formed in the substrate mounting table; the dropout protector is deformed as the temperature is increased; and then, a part of the dropout protector is brought into contact with the substrate supporting member fitted into the hole, thereby restricting the movement of the substrate supporting member. Thus, it is possible to effectively prevent the substrate supporting member from being drawn out of the hole, and consequently, to shorten the cycle time of the heat treatment apparatus and enhance the throughput.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a first preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a partly cross-sectional view showing the heat treatment apparatus in the first preferred embodiment

according to the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a second preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a partly cross-sectional view showing the heat treatment apparatus in the second preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a third preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a fourth preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in a fifth preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a partly cross-sectional view showing the heat treatment apparatus in the fifth preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in another preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in another preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a partly cross-sectional view showing a heat treatment apparatus in the prior art.

[EXPLANATION of REFERENCES]

- 2 heat generating flat heater (heating source)
- 4 substrate mounting table
- 12 proximity pin (substrate supporting member)
- 18 dropout protector

THERMAL TREATMENT DEVICE

Patent Number: JP6333810
Publication date: 1994-12-02
Inventor(s): HARA TAKASHI; others: 01
Applicant(s): DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6333810
Application Number: JP19930148727 19930526
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/027; G03F7/26; H01L21/324
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To provide a thermal treatment device which can prevent a substrate supporting member from dropping out of a substrate mounting stand and can realize the reduction of tact time and improvement of through-put.

CONSTITUTION:A drop out preventing member 18 is incorporated in a substrate mounting stand 4 along a hole 10 provided to the substrate mounting stand 4. When heating treatment is carried out with a proximity pin (substrate supporting member) 12 installed in the hole 10, the drop out preventing member 18 thermally expands as temperature rises and a part thereof comes into contact with the proximity pin 12 to fasten a part (a body part 16) thereof and controls the movement of the proximity pin 12. As a result, the proximity pin 12 is prevented from dropping out of the hole 10.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-333810

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/26		7124-2H		
H 0 1 L 21/324	D	8617-4M		
		7352-4M		
			H 0 1 L 21/ 30	3 6 1 H

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-148727

(22) 出願日 平成5年(1993)5月26日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 原 孝志

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本
スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(72) 発明者 松下 佳彦

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本
スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

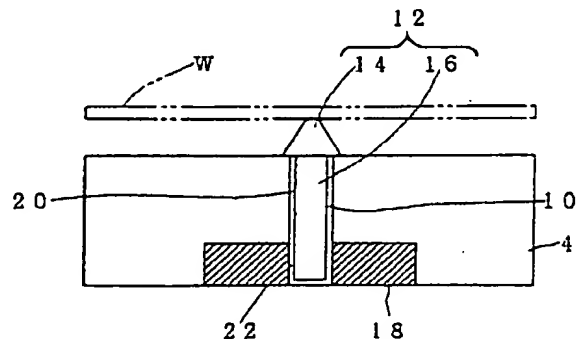
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 基板載置台からの基板支持部材の抜け出しを防止して、タクトタイムの短縮化およびスループットの向上を図ることができる熱処理装置を提供する。

【構成】 抜け止め部材18が、基板載置台4に設けられた孔10に沿うように、基板載置台4に組み込まれる。そして、この孔10にブロキシミティピン（基板支持部材）12が装着された状態で、加熱処理が行われると、温度上昇に伴って抜け止め部材18が熱膨張し、その一部がブロキシミティピン12の一部（胴部16）を締め付けるように接触してブロキシミティピン12の動きを規制し、この結果、ブロキシミティピン12の孔10からの抜けが防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱源と、

前記加熱源上に配置され、その上面側に複数の孔を有する基板載置台と、

前記基板載置台に設けられた各孔に着脱自在であり、前記孔に装着された状態で、その頭部が前記基板載置台の上面から突出し、熱処理対象となる基板を前記基板載置台から所定間隔だけ離れた上方位置で支持する基板支持部材と、

各孔の少なくとも一部に沿うように前記基板載置台に組み込まれ、温度上昇に伴って変形し、その一部が前記孔に装着された前記基板支持部材に接触して前記基板支持部材の動きを規制する抜け止め部材とを備えたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項2】 前記抜け止め部材が、前記基板載置台を構成する材料の熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料からなる請求項1記載の熱処理装置。

【請求項3】 前記抜け止め部材が、形状記憶材料からなり、加熱状態で前記基板支持部材と接触する形状に仕上げられた請求項1記載の熱処理装置。

【請求項4】 前記基板支持部材は、前記頭部から下方に伸び、前記孔に挿通自在な形状に仕上げられた胴部を備えており、温度上昇とともに前記抜け止め部材が変形して、前記胴部を締め付ける請求項1記載の熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、液晶用角型ガラス基板や半導体ウエハなどの基板（以下、単に「基板」という）を加熱するための熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶製造工程のフォトリソグラフィ工程において基板上にレジスト膜を塗布した後で、このレジスト膜を硬化させたり、洗浄された基板を乾燥させるなどの目的から、従来より、この種の熱処理装置による加熱処理が行われていた。

【0003】このように基板を加熱処理する装置（熱処理装置）としては、例えば吸着方式のものが知られており、例えば、基板上に塗布された塗膜（例えばレジスト膜）を乾燥させて、均一な膜厚を有する薄膜を形成するための装置がある。この熱処理装置では、加熱源として機能する面発熱ヒータを有し、この面発熱ヒータ上に基板載置台が設けられており、その基板載置台上に加熱処理の対象となる基板を搭載して面発熱ヒータからの熱を基板に与えて、塗膜を乾燥するようにしている。また、面発熱ヒータおよび基板載置台には複数の吸着孔が設けられており、これら吸着孔を介して基板載置台に搭載された基板の裏面側に吸引して、基板を基板載置台に密着保持するようにしている。

【0004】しかしながら、上記吸着方式の熱処理装置

では、基板を基板載置台に直接搭載するために、レジスト膜に吸着孔の跡が残るという問題や、熱処理後に基板を基板載置台から搬出する際に剥離帯電が生じるという問題などがあった。

【0005】そこで、これらの問題を解消するために、ブロキシミティ方式の熱処理装置が提案されている。

【0006】図11は、従来のブロキシミティ方式の熱処理装置を示す部分断面図である。この熱処理装置は、同図に示すように、面発熱ヒータ2の上面に金属製の基板載置台4が配置される一方、下面にヒータ押えプレート6が配置されている。また、基板載置台4の上面8に複数の孔10が形成されており、それらの孔10に基板Wを支持するための基板支持部材として機能するブロキシミティピン12がそれぞれ着脱自在となっている。なお、ブロキシミティピン12は、低熱伝導性や加工性などの見地から、従来よりステンレス鋼や樹脂などで形成されていた。

【0007】したがって、ブロキシミティピン12を孔10に装着すると、同図に示すように、基板載置台4の上面8から上方にブロキシミティピン12の頭部14が突出した状態となる。そして、頭部14上に基板Wを搭載すると、基板Wは基板載置台4から所定間隔（例えば、1mm）だけ上方に位置決めされる。この状態で、面発熱ヒータ2に通電すると、面発熱ヒータ2が発熱し、その熱が基板載置台4および基板載置台4と基板Wとの間の空気層を介して基板Wに与えられ、基板Wが間接的に加熱処理される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の熱処理装置では、ブロキシミティピン12の着脱が容易となるように、孔10の内径がブロキシミティピン12の胴部16の外径よりも大きくなっており、孔10の内周面とブロキシミティピン12との間に隙間が設けられている。このようにブロキシミティピン12を着脱容易とした理由は、必要に応じて、熱処理装置を吸着方式からブロキシミティ方式に、あるいはブロキシミティ方式から吸着方式に変更する必要があるため、また、処理基板サイズや処理内容などによりブロキシミティピン12の配置を変更する必要があるからである。

【0009】しかしながら、前工程から搬送されてきた基板Wが帯電していることがあるため、次のような問題が生じることがある。すなわち、帯電した基板Wをブロキシミティピン12上に搭載すると、基板Wがブロキシミティピン12と静電吸着してしまい、熱処理後、次の工程に熱処理済み基板Wを搬出する際に、ブロキシミティピン12が孔10から抜け出してしまうことがある。このような場合、基板Wの搬送を中止しなければならず、熱処理装置を停止させる必要が生じる。また、次の処理工程でも同様に、処理をすべき熱処理済み基板Wが搬送されてこないため、処理を停止しなければならなくな

る。その結果、熱処理のタクトタイムが長くなり、またスループットも低下してしまう。

【0010】この発明は、上記課題を解消するためになされたもので、基板載置台からの基板支持部材（プロキシミティピン）の抜け出しを防止して、タクトタイムの短縮化およびスループットの向上を図ることができる熱処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するため、加熱源と、前記加熱源上に配置され、その上面側に複数の孔を有する基板載置台と、前記基板載置台に設けられた各孔に着脱自在であり、前記孔に装着された状態で、その頭部が前記基板載置台の上面から突出し、熱処理対象となる基板を前記基板載置台から所定間隔だけ離れた上方位置で支持する基板支持部材と、各孔の少なくとも一部に沿うように前記基板載置台に組み込まれ、温度上昇に伴って変形し、その一部が前記孔に装着された前記基板支持部材に接触して前記基板支持部材の動きを規制する抜け止め部材とを備えている。

【0012】請求項2の発明は、前記抜け止め部材を、前記基板載置台を構成する材料の熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料で構成している。

【0013】請求項3の発明は、前記抜け止め部材を、形状記憶材料で構成し、加熱状態で前記基板支持部材と接触する形状に仕上げられている。

【0014】請求項4の発明は、温度上昇とともに前記抜け止め部材を変形させて、前記頭部から下方に伸び、前記孔に挿通自在な形状に仕上げられた胴部を締め付けるようにしている。

【0015】

【作用】この発明では、抜け止め部材が、基板載置台に設けられた孔の少なくとも一部に沿うように、前記基板載置台に組み込まれる。そして、この孔に基板支持部材が装着された状態で、加熱処理が行われると、温度上昇に伴って前記抜け止め部材が変形し、その一部が前記基板支持部材に接触して前記基板支持部材の動きを規制する。このため、前記基板支持部材の前記孔からの抜けが防止される。

【0016】

【実施例】図1は、この発明にかかる熱処理装置の第1実施例を示す部分断面図である。この発明にかかる熱処理装置が従来例（図11）と大きく相違点は、同図に示すように、孔10の一部（下方側）に沿うように基板載置台4に組込スペースが設けられ、その組込スペースに抜け止め部材18が圧入されている点であり、室温では、上記のように吸着方式への変更などの目的からプロキシミティピン12を孔10に着脱自在となっている。すなわち、プロキシミティピン12を孔10に装着した状態で、プロキシミティピン12の胴部16と、孔10

の内周面および抜け止め部材18との間に、ほぼ同程度の隙間部20、22がそれぞれ形成されるようになっている。

【0017】また、この抜け止め部材18は、基板載置台4を構成する材料の熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料で構成されている。例えば、基板載置台4をアルミニウムで構成した場合には、抜け止め部材18を耐熱性樹脂で構成することができる。この組み合わせ以外に、基板載置台4を銅系材料や鉄鋼材料で構成する一方、抜け止め部材18をアルミニウムで構成することができる。

【0018】この実施例では、このように熱膨張率が異なる材料によって基板載置台4および抜け止め部材18をそれぞれ形成しているため、基板Wの加熱処理により温度が上昇すると、特に抜け止め部材18が大きく膨張し、隙間部22がなくなり、抜け止め部材18がプロキシミティピン12を締め付けるように胴部16に接触する。こうして、抜け止め部材18によりプロキシミティピン12の一部が締め付けられると、プロキシミティピン12の動きが規制され、たとえ帯電した基板Wをプロキシミティピン12の頭部14に搭載し、さらに熱処理後その基板Wを搬出する場合であっても、上記規制によって孔10からのプロキシミティピン12の抜けを有効に防止することができる。その結果、上記不都合の発生がなくなり、連続して熱処理を行うことができ、タクトタイムの短縮化およびスループットの向上を図ることができる。

【0019】なお、室温程度にまで冷却すると、抜け止め部材18は収縮し、図2に示す状態（抜け止め部材18がプロキシミティピン12を締め付けた状態）から元の状態（図1）に戻り、プロキシミティピン12の着脱可能となる。

【0020】図3は、この発明にかかる熱処理装置の第2実施例を示す部分断面図である。この実施例では、基板載置台4に設けられた組込スペース24に形状記憶合金や形状記憶樹脂などの形状記憶材料からなる抜け止め部材18が取り付けられている。この形状記憶材料は、従来より周知のように、温度変化により形状が可逆的に変化するという性質を有している。したがって、室温および高温（加熱処理温度程度）での抜け止め部材18の形状をそれぞれ調整することにより、上記実施例と同様の効果が得られる。

【0021】例えば、室温では、図3に示すように、孔10に装着されたプロキシミティピン12との間に隙間部22が生じるような形状に仕上げることににより、プロキシミティピン12の着脱が可能となる。一方、高温では、図4に示すように、抜け止め部材18の一部がプロキシミティピン12の胴部16と接触するように調整すると、抜け止め部材18によってプロキシミティピン12の動きが

規制され、孔10からのブロキシミティビン12の抜けを効果的に防止することができる。

【0022】図5は、この発明にかかる熱処理装置の第3実施例を示す部分断面図である。この実施例では、室温状態においても、金属あるいは樹脂製の抜け止め部材18の一部がブロキシミティビン12と接触し、「しまりばめ」状態にあり、ブロキシミティビン12と抜け止め部材18との間に隙間部22が生じないようにしている。もちろん、加熱処理時の温度上昇により抜け止め部材18は熱膨張して、ブロキシミティビン12をさらに強い力で締め付け、ブロキシミティビン12の抜けを防止する。

【0023】なお、この実施例では、抜け止め部材18の一部に凹部26を形成し、孔10に装着されたブロキシミティビン12の下方端16aが凹部26から下方に向けて突出するようにしている。したがって、常温状態ではブロキシミティビン12は「しまりばめ」状態にあるが、基板載置台4の裏面側(同図の下方側)から突出したブロキシミティビン12の下方端16aを上方(同図の矢印方向P)に押すことにより、容易にブロキシミティビン12を孔10から押し出すことができる。

【0024】図6は、この発明にかかる熱処理装置の第4実施例を示す部分断面図である。この第4実施例が第1実施例(図1)と相違する点は、抜け止め部材18のうちブロキシミティビン12と接触する側がテーパ状に仕上げられている点であり、その他の構成は同一である。

【0025】この実施例のように抜け止め部材18にテーパ部18aを設けると、温度上昇により抜け止め部材18が熱膨張した場合、ブロキシミティビン12と接触する面積が第1実施例のそれより小さくなる。このため、第1実施例のように面全体でブロキシミティビン12を締め付ける場合には、その面精度を一定以上に加工する必要があるのに対し、第4実施例の場合には加工が容易となり、締め付け精度を向上させることができる。

【0026】図7は、この発明にかかる熱処理装置の第5実施例を示す部分断面図である。この実施例の基本構成は、抜け止め部材18の構成を除いて、第2実施例(図3)とはほぼ同一である。すなわち、基板載置台4に設けられた組込スペース24に熱膨張率の異なる2つの材料28、30をはり合わせたバイメタルからなる抜け止め部材18が取り付けられている。バイメタルは、従来より周知のように、温度変化により形状が可逆的に変化するという性質を有しており、この性質を利用することで、上記実施例と同様に、孔10からのブロキシミティビン12の抜けを効果的に防止している。

【0027】すなわち、例えば、室温では、図7に示すように、孔10に装着されたブロキシミティビン12との間に隙間部22が生じるような設定することで、ブロキシミティビン12の着脱が可能となる。一方、高温で

は、図8に示すように、抜け止め部材18の一部がブロキシミティビン12を締め付けるようにブロキシミティビン12の胴部16と接触するように調整すると、抜け止め部材18によってブロキシミティビン12の動きが規制され、孔10からのブロキシミティビン12の抜けを効果的に防止することができる。

【0028】なお、上記実施例では、各孔10に1つの抜け止め部材18を配置して、孔10からのブロキシミティビン12の抜けを防止するようにしているが、複数、例えば図9に示すように3つの孔10ごとに、1つの抜け止め部材18を配置するようにしてもよい。また、抜け止め部材18を複数分割、例えば図10に示すように2分割された部材32、32で構成するようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、温度上昇に伴って変形する抜け止め部材を基板載置台に設けられた孔の少なくとも一部に沿うように前記基板載置台に組み込み、温度上昇によって前記抜け止め部材を変形させ、その一部が前記孔に装着された前記基板支持部材に接触して前記基板支持部材の動きを規制するようにしているので、前記基板支持部材の孔からの抜け出しを効果的に防止することができ、その結果、熱処理装置のタクトタイムの短縮化およびスループットの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる熱処理装置の第1実施例を示す部分断面図である。

【図2】この発明にかかる熱処理装置の第1実施例を示す部分断面図である。

【図3】この発明にかかる熱処理装置の第2実施例を示す部分断面図である。

【図4】この発明にかかる熱処理装置の第2実施例を示す部分断面図である。

【図5】この発明にかかる熱処理装置の第3実施例を示す部分断面図である。

【図6】この発明にかかる熱処理装置の第4実施例を示す部分断面図である。

【図7】この発明にかかる熱処理装置の第5実施例を示す部分断面図である。

【図8】この発明にかかる熱処理装置の第5実施例を示す部分断面図である。

【図9】この発明にかかる熱処理装置の他の実施例を示す部分断面図である。

【図10】この発明にかかる熱処理装置の別の実施例を示す部分断面図である。

【図11】従来の熱処理装置を示す部分断面図である。

【符号の説明】

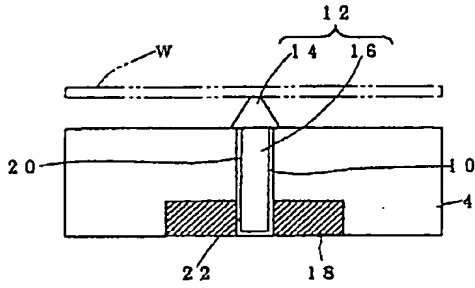
2 面発熱ヒータ(加熱源)

4 基板載置台

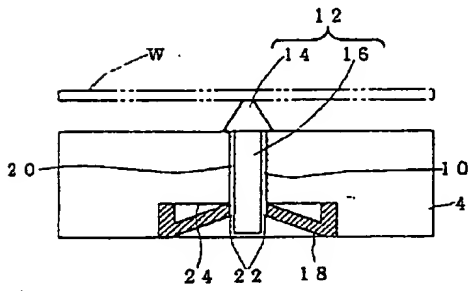
7
12 プロキシミティピン (基板支持部材)

* * 18 抜け止め部材

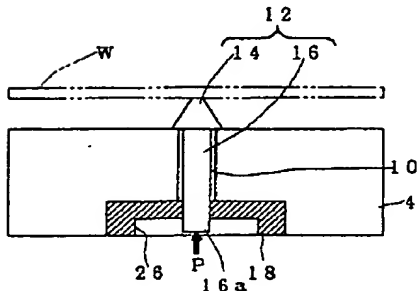
【図1】



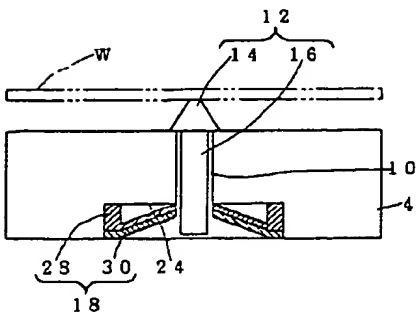
【図3】



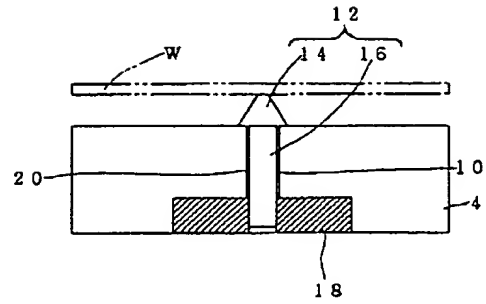
【図5】



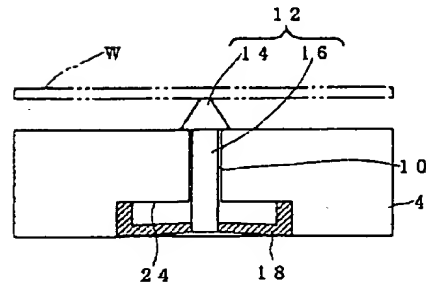
【図7】



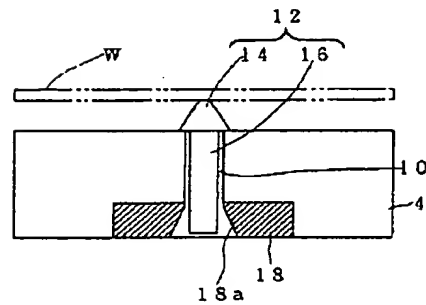
【図2】



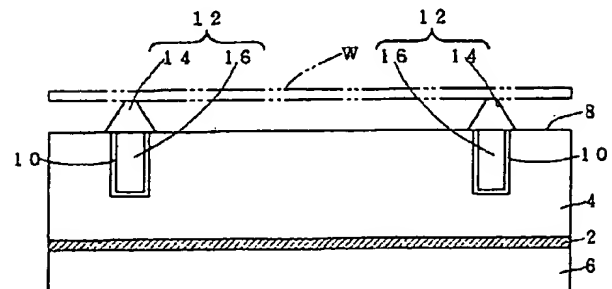
【図4】



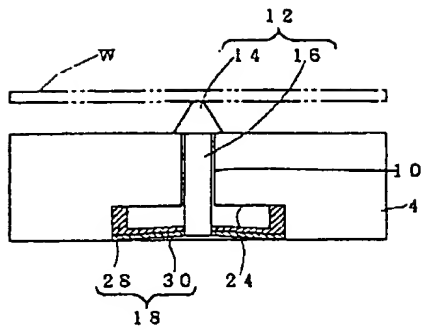
【図6】



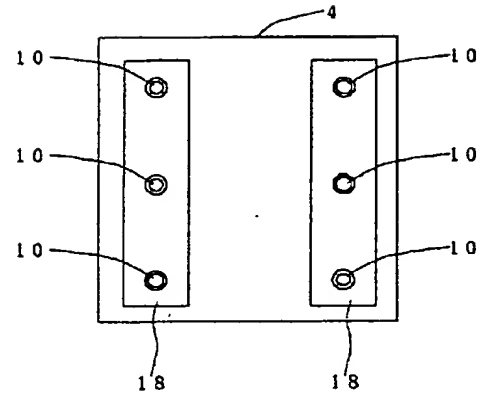
【図11】



【図8】



【図9】



【図10】

